

# 商业轮转胶印最佳实地密度研究与应用

张永彬<sup>1</sup>, 陈章才<sup>1</sup>, 张 兵<sup>2</sup>

(1. 安徽新闻出版职业技术学院, 合肥 230601; 2. 合肥中德印刷培训中心印刷厂, 合肥 230601)

**摘要:** 在标准印刷条件下,使用 GATF 测试版在商业轮转上印刷轻涂纸,根据相对反差  $K$  与实地密度的关系,基于最小二乘法多项式拟合得到了回归方程,研究了商业轮转胶印的最佳实地密度。研究结果表明:墨层较薄时,则实地密度小,色彩平淡;墨层过厚会导致网点增大过度,印刷品暗调并级。

**关键词:** 商业轮转; 相对反差; 最佳实地密度

**中图分类号:** TS807; TS805 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2012)11-0104-03

## Study and Application of Best Solid Density of Commercial Web Offset

ZHANG Yong-bin<sup>1</sup>, CHEN Zhang-cai<sup>1</sup>, ZHANG Bing<sup>2</sup>

(1. Anhui Publishing Technical College, Hefei 230601, China; 2. Hefei CDAD Printing Factory, Hefei 230601, China)

**Abstract:** GATF test digital file was printed by commercial web offset on light coated paper under standard printing conditions. According to the relation between relative contrast value  $K$  and solid density, based on least squares polynomial fitting equation, the best solid density of commercial web offset was studied. The results showed that the thinner layer of ink, the smaller value of solid density and the lighter color; too thick ink layers results in excessive dot gain, print dark level superposition.

**Key words:** commercial web offset; relative contrast; best solid density

商业轮转胶印用卷筒轻涂纸(或涂料纸)和热固型油墨,印刷速度快,烘干、冷却又影响印刷墨层。由于产品要求色彩鲜艳、层次丰富,实地密度控制比单张纸胶印和书报轮转胶印复杂,因此进一步研究商业轮转胶印最佳实地密度十分重要<sup>[1-2]</sup>。

笔者根据德国印刷研究协会(FOGRA)关于用相对反差值( $K$  值)控制最佳实地密度理论,通过实验获取相对反差值,来确定商业轮转标定条件下各色最佳实地密度<sup>[3]</sup>。

### 1 实验

#### 1.1 条件

设备:德国 Polyman45 商业轮转胶印机、柯达全胜 800 II CTP 制版机;材料:晨鸣“劲甲”80 g/m<sup>2</sup> 轻涂纸、天津东洋 TOH AF50Y 热固轮转油墨、华光

TP-II 型热敏 CTP 版材、维格拉 Alco Damp 浓缩润版液;仪器:爱色丽 X-Rite 518 密度计;环境:温度 22 ℃,相对湿度 60%。

#### 1.2 方法

##### 1.2.1 制作 GATF4.1 测试印版

按柯达全胜 800 II CTP 制版机技术要求和显影条件,对 CTP 直接制版机进行线性化。用 GATF4.1 数字测试文件和华光 TP-II 型热敏 CTP 版材,按 0.05 磅分辨率、2%~98% 阶调标准,制作黑(K)、青(C)、品红(M)、黄(Y)4 色测试 CTP 印版<sup>[4]</sup>,见图 1。

##### 1.2.2 印刷测试样张

在温度为 22 ℃、相对湿度为 60% 车间环境下,用维格拉 Alco Damp 浓缩润版液按 4% 比例配制润版液,将天津东洋 TOH AF50Y 各色油墨加入集中供墨系统,按操作规范和技术标准装夹测试印版、穿纸、调节印刷压力、纸带张力、烘干冷却温度等,在设备状

收稿日期: 2012-03-11

基金项目: 安徽省自然科研项目(KJ2012Z138);安徽省精品课程项目(2009)

作者简介: 张永彬(1973—),男,安徽六安人,安徽新闻出版职业技术学院讲师、工程师,主要研究方向为印刷技术。



图 1 GATF4.1 数字测试版  
Fig. 1 GATF4.1 digital plate

态、套准、水墨平衡等正常前提下开机印刷测试样张<sup>[2]</sup>。4 个色组墨量按先大后小原则,依次逐渐减小墨键开度,直至样张上的各色墨量明显不足,每次减小墨量后,在每小时 38 000 万印的速度下印刷 500 份,随机抽取测试样张<sup>[5]</sup>。选取实地密度大约在 Y (0.5~1.3)、M(0.9~1.7)、C(1.0~1.7)、K(1.40~2.20)范围内不同墨量 20 份样张<sup>[3]</sup>。

1.2.3 测试样张测量

抽取的测试样张,在温度为 22 ℃、相对湿度为 60%的环境下<sup>[1]</sup>,放置 2 h 让其自然冷却、稳定<sup>[2]</sup>。根据 FOGRA 相对反差(即 K 值)公式(式中:K 为相对反差值; $D_R$  为网点密度; $D_V$  为实地块密度)控制实地密度理论进行测量、研究<sup>[6]</sup>。

$$K = \frac{D_V - D_R}{D_V}$$

爱色丽 X-Rite 518 密度计设置成美国国家标准化组织(ANSI)T 状态、减去纸张密度的状态<sup>[7]</sup>,测量测试样张各色实地密度、相对反差值(实地与 75%网点)和 50%处网点扩大值<sup>[8]</sup>。

1.2.4 数据处理

利用 Origin 7.5 图形可视化和数据分析软件,4 色印刷样张测量数据输入 Origin 7.5 软件,分别绘制  $K-D_V$ (实地密度值-相对反差值,下同)关系和  $D_V$  50%网点扩大值关系垂直双图,并基于最小二乘法多项式拟合得到回归方程<sup>[5]</sup>。

2 结果与讨论

2.1 黄色  $K-D_V$  关系

黄色  $K-D_V$  关系曲线见图 2。经过 Origin 7.5 拟合,得到黄色  $K-D_V$  回归方程:

$$Y = -0.447\,29 + 1.536\,64X - 0.916\,68X^2 +$$

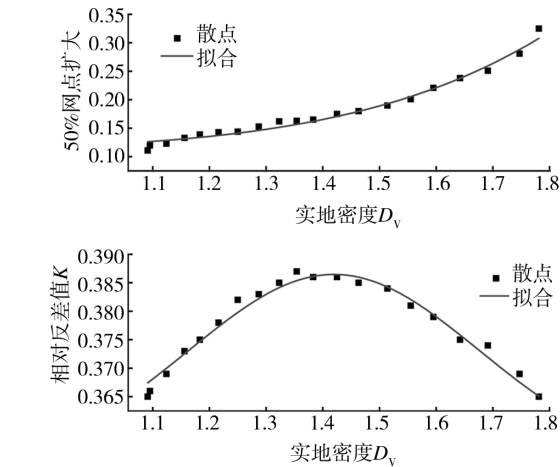


图 2 黄色  $K-D_V$  关系曲线  
Fig. 2 Yellow  $K-D_V$  curve

$$0.174\,32X^3, R^2 = 0.990\,11.$$

式中:Y 为相对反差值;X 为实地密度; $R^2$  为关系数平方,下同。

黄色在相对反差最大值  $K = 0.366\,84$  时,对应实地密度  $D_V = 0.918\,46$ ,50%网点扩大值为 18.004%。

分析得出:①黄色实地密度在  $0.591\,34 < D_V < 0.918\,46$  时的阶调反差小于实地密度在  $0.918\,46 < D_V < 1.289\,61$  时阶调反差;②实地密度在  $0.918\,46 < D_V < 1.289\,6$  时网点扩大值大于  $0.591\,34 < D_V < 0.918\,465\,0$  时网点扩大值;③兼顾较大阶调反差和较小网点扩大,在标定印刷条件和材料下,黄色最佳实地密度  $D_V = 0.918\,46$ 。

2.2 品红  $K-D_V$  关系

品红  $K-D_V$  关系见图 3。经过 Origin7.5 拟合,

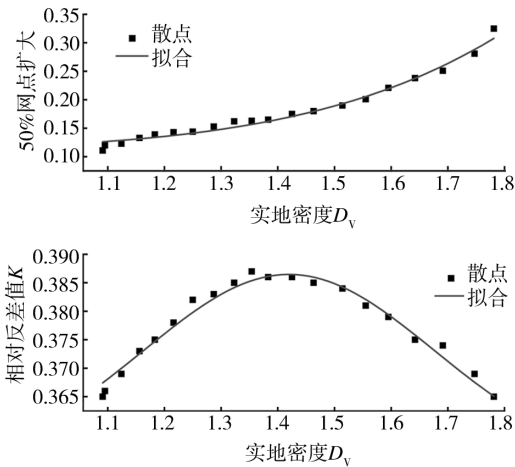


图 3 品红色  $K-D_V$  关系曲线  
Fig. 3 Magenta  $K-D_V$  curve

得到品红色  $K-D_v$  回归方程:

$$Y=0.027\ 18+0.502\ 87X-0.176\ 29X^2,R^2=0.973\ 42。$$

品红色在相对反差最大值  $K=0.386\ 32$  时,对应  $D_v=1.425\ 23$ ,50%网点扩大值为17.184%。

分析得出:①品红色实地密度在  $1.091\ 12<D_v<1.425\ 23$  时的阶调反差小于实地密度在  $1.425\ 23<D_v<1.781\ 31$  时阶调反差;②实地密度在  $1.425\ 23<D_v<1.781\ 31$  时网点扩大值大于  $1.091\ 12<D_v<1.425\ 23$  时网点扩大值;③兼顾较大阶调反差和较小网点扩大,在标定印刷条件和材料下,品红色最佳实地密度  $D_v=1.425\ 23$ 。

2.3 青色  $K-D_v$  关系

青色  $K-D_v$  关系见图 4。经过 Origin7.5 拟合,得到青色  $K-D_v$  回归方程:

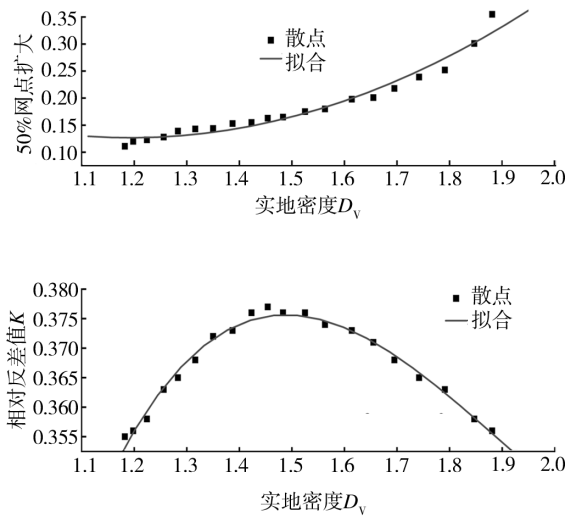


图 4 青色  $K-D_v$  关系曲线  
Fig. 4 Cyan  $K-D_v$  curve

$$Y=-0.562\ 43+1.605\ 87X-0.887\ 45X^2+0.155\ 86X^3,R^2=0.985\ 72。$$

青色在相对反差最大值  $K=0.377\ 43$  时,对应  $D_v=1.513\ 73$ ,50%网点扩大值为 16.746%。

分析得出:①青色实地密度在  $1.182\ 13<D_v<1.513\ 73$  时的阶调反差小于实地密度在  $1.513\ 73<D_v<1.881\ 25$  时阶调反差;②实地密度在  $1.513\ 73<D_v<1.881\ 25$  时网点扩大值大于  $1.182\ 13<D_v<1.513\ 73$  时网点扩大值;③兼顾较大阶调反差和较小网点扩大,在标定印刷条件和材料下,青色最佳实地密度  $D_v=1.513\ 73$ 。

2.4 黑色  $K-D_v$  关系

黑色  $K-D_v$  关系曲线见图 5。经过 Origin 7.5 拟合,得到黑色  $K-D_v$  回归方程:

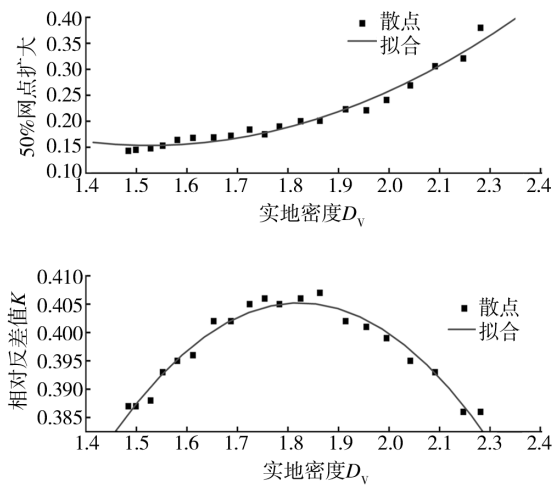


图 5 黑色  $K-D_v$  关系曲线  
Fig. 5 Black  $K-D_v$  curve

$$Y=-0.163\ 96+0.624\ 75X-0.171\ 43X^2,R^2=0.980\ 14。$$

黑色在相对反差最大值  $K=0.406\ 36$  时,对应的  $D_v=1.814\ 78$ ,50%网点扩大值为19.095%。

分析得出:①黑色实地密度在  $1.484\ 32<D_v<1.814\ 78$  时的阶调反差小于实地密度在  $1.814\ 78<D_v<2.181\ 21$  时阶调反差;②实地密度在  $1.814\ 78<D_v<2.181\ 21$  时网点扩大值大于  $1.484\ 32<D_v<1.814\ 78$  时网点扩大值;③兼顾较大阶调反差和较小网点扩大,在标定印刷条件和材料下,黑色最佳实地密度  $D_v=1.814\ 78$ 。

3 结论

通过商轮各色  $K-D_v$  关系研究,得出:当墨膜较薄时,随着印刷品墨层厚度逐渐增大,网点扩大值和实地密度值都增大,但实地密度值较网点扩大值增大速度快,相对反差  $K$  值逐渐增大;相对反差  $K$  值达到最大值后,随着墨层厚度逐渐增大,网点扩大值和实地密度值继续增大,但网点扩大值较实地密度值增大速度快,相对反差  $K$  值反而逐渐减小<sup>[1]</sup>。墨层厚度增大,一方面有利于增大印刷阶调反差,很好再现阶调;另一方面也带来网点扩大、层次损失、暗调提前糊

(下转第 111 页)

- [2] 李展望. 基于机器视觉的印刷品缺陷在线检测系统设计[D]. 西安:西安科技大学, 2008.
- LI Zhan-wang. The Real-time Defect Detection System Design for Presswork Based on Machine Vision Technology[D]. Xi'an: Xi'an University of Science and Technology, 2008.
- [3] 陈亚军. 基于机器视觉的印刷品缺陷检测系统研究[D]. 西安:西安理工大学, 2006.
- CHEN Ya-jun. The Defect Detection System Research for Printed Matter Based On Machine Vision[D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2008.
- [4] 刘飞. 基于图像处理的印刷质量自动检测算法研究[D]. 西安:华中科技大学, 2006.
- LIU Fei. The Research of Printing Quality Automatic Detection Algorithm Based on Image Processing[D]. Xi'an: Huazhong University of Science and Technology, 2008.
- [5] BRADSKI Gary, KAEHLER Adrian. 学习 Open CV(中国版)[M]. 北京:东南大学出版社, 2009.
- BRADSKI Gary, KAEHLER Adrian. Learning Open CV (Chinese Edition) [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2009.
- [6] 赵小梅. 印刷品缺陷在线检测算法的研究[J]. 包装工程, 2007, 28(3): 58—60.
- ZHAO Xiao-mei. Research on Online Defect Detection Algorithm for Printed Matter[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(3): 58—60.
- [7] 郭轩. 彩色印刷品缺陷的形态学检测方法[J]. 仪器技术与传感器, 2010(6): 85—87.
- GUO Xuan. Morphological Scheme for Detection of Color Printing Defect[J]. Instrument Technique and Sensor, 2010(6): 85—87.
- [8] 杨鸥, 胡涛, 郭轩, 等. 灰度形态学在印刷品缺陷检测中的应用[J]. 微计算机信息, 2008, 24(7): 232—233.
- YANG Ou, HU Tao, GUO Xuan, et al. Application of the Preprocessing on Grey Morphology on Printed Matter[J]. Microcomputer Information, 2008, 24(7): 232—233.

(上接第 106 页)

并等弊病;兼顾增大印刷阶调反差和控制网点扩大 2 项指标,选取最大值相对反差值对应的实地密度作为标定条件下印刷墨量控制最佳实地密度<sup>[3]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 李小东. 胶印质量检测技术[M]. 北京:印刷工业出版社, 2006.
- LI Xiao-dong. Technology of Printing Quality Detection [M]. Beijing: Printing Industry Press, 2006.
- [2] 齐福斌. 卷筒纸胶印机[M]. 北京:印刷工业出版社, 2006.
- QI Fu-bin. Web Offset Printing Press [M]. Beijing: Printing Industry Press, 2006.
- [3] 李莹. 反差在印刷品质量控制中应用研究[J]. 包装工程, 2010, 31(15): 39—41.
- LI Ying. Study on Application of Contrast in Print Quality Control[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(15): 39—41.
- [4] 冷彩凤. CTP 印刷特性曲线研究[J]. 包装工程, 2009, 30(6): 63—64.
- LENG Cai-feng. Research on Characteristic Curve for CTP[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(6): 63—64.
- [5] XIANG Y, FIELD D W. The Influence of Ink Coating Interaction on Final Print Density in Multicolor Offset printing[C]//Proceedings of the TAPPI 2000 International Printing and Graphic Arts Conference. TAPPI-Press, Atlanta, GA, 2000: 299—309.
- [6] 周明香. 胶印印刷墨层厚度的技术分析和质量控制[J]. 包装工程, 2008, 29(5): 66—68.
- ZHOU Ming-xiang. Technical Analysis and Quality Control of Ink Thickness of Offset Printing[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(5): 66—68.
- [7] 王学美, 唐万有, 陈婧. 墨层厚度与实地密度关系的研究[J]. 包装工程, 2009, 30(3): 93—95.
- WANG Xue-mei, TANG Wan-you, CHEN Jing. Study of the Relation between Ink thickness and Solid Density [J]. Packaging Engineering, 2009, 30(3): 93—95.
- [8] DALTON J S. Investigation into the Distribution of Ink Components on Printed Coated Paper Part1: Optical and Roughness Considerations. Colloids and Surfaces A: Physicochemical[J]. Eng Aspects, 2002(205): 183—198.